

10/520951

PCT/JP03/08844

11.07.03

11 JAN 2005

REC'D 05 SEP 2003

WIPO

PCT

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 7月15日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-206226  
[ST. 10/C]: [JP2002-206226]

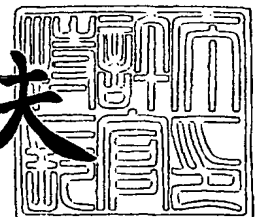
出 願 人  
Applicant(s): 富士電機株式会社

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3065588

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00453

【提出日】 平成14年 7月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05B 33/10

【発明の名称】 有機多色発光表示素子およびその製造方法

【請求項の数】 30

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内

    【氏名】 松風 紀之

【特許出願人】

    【識別番号】 000005234

    【氏名又は名称】 富士電機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100077481

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

    【識別番号】 100088915

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 阿部 和夫

【選任した代理人】

    【識別番号】 100106998

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 橋本 傳一

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013424

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707403

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機多色発光表示素子およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の基板と、

前記第1の基板上に積層された少なくとも第1の電極と有機発光層と透明な第2の電極とからなる有機発光素子部と、

透明な第2の基板と、

前記透明な第2の基板の上に形成され、前記有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて着色光を生じる色変換フィルター層と、

前記有機発光素子部と色変換フィルター層とが所定の間隔を持って対向するように、前記第1の基板と前記第2の基板とを対向配置するとともに、これら第1の基板と第2の基板間を封止するギャップ材とを有してなり、

前記ギャップ材は、前記第1の基板の前記有機発光素子部が設けられている側の該有機発光素子部が存在しない内面外周縁と、前記第2の基板の前記色変換フィルター層が設けられている側の該色変換フィルター層が存在しない内面外周縁とに沿って設けられており、前記第1の基板と第2の基板間の封止空間の雰囲気乾燥させる機能を有していることを特徴とする有機多色発光表示素子。

【請求項2】 前記第1の基板と第2の基板の内面外周縁に沿って設けられているギャップ材が前記封止空間に面する内周側と外部雰囲気に面する外周側とで異なる気孔率を持つような構造を有することを特徴とする請求項1に記載の有機多色発光表示素子。

【請求項3】 前記ギャップ材の気孔率が、前記外周側では1%以下であり、前記内周側では50～90%であることを特徴とする請求項2に記載の有機多色発光表示素子。

【請求項4】 前記ギャップ材の気孔率が50～90%である内周側部分が該ギャップ材の内面から外面までの幅の10～90%を占めていることを特徴とする請求項3に記載の有機多色発光表示素子。

【請求項5】 前記ギャップ材の内周側の気孔中にアルカリ金属系酸化物またはアルカリ土類金属系酸化物が担持されていることを特徴とする請求項2に記載

載の有機多色発光表示素子。

【請求項 6】 前記ギャップ材が、アルミナ、ジルコニアなどの金属系酸化物、窒化珪素、窒化硼素などの金属系窒化物などに代表される無機化合物から構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機多色発光表示素子。

【請求項 7】 前記ギャップ材の前記第 1 の基板と第 2 の基板間の厚さ寸法が  $1\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機多色発光表示素子。

【請求項 8】 第 1 の基板と、  
透明な第 2 の基板と、  
前記透明な第 2 の基板の上に形成されている色変換フィルター層と、  
少なくとも第 1 の電極と有機発光層と透明な第 2 の電極とからなる有機発光素子部であって、前記透明な第 2 の電極を前記色変換フィルター層に面するようにして該色変換フィルター層の上に形成されている有機発光素子部と、  
前記第 2 の基板上の有機発光素子部と前記第 1 の基板とが所定の間隔を持って対向するように、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを対向配置するとともに、これら第 1 の基板と第 2 の基板間を封止するギャップ材とを有してなり、  
前記ギャップ材は、前記第 2 の基板の前記色変換フィルター層と有機発光素子部とが設けられている側のこれら機能層が存在しない内面外周縁と、この内面外周縁に対向する前記第 1 の基板の内面外周縁とに沿って設けられており、前記第 1 の基板と第 2 の基板間の封止空間の雰囲気乾燥させる機能を有していることを特徴とする有機多色発光表示素子。

【請求項 9】 前記第 1 の基板と第 2 の基板の内面外周縁に沿って設けられているギャップ材が前記封止空間に面する内周側と外部雰囲気に面する外周側とで異なる気孔率を持つような構造を有することを特徴とする請求項 8 に記載の有機多色発光表示素子。

【請求項 10】 前記ギャップ材の気孔率が、前記外周側では 1 % 以下であり、前記内周側では 50 ~ 90 % であることを特徴とする請求項 9 に記載の有機多色発光表示素子。

【請求項 11】 前記ギャップ材の気孔率が 50 ~ 90 % である内周側部分

が該ギャップ材の内面から外面までの幅の10～90%を占めていることを特徴とする請求項10に記載の有機多色発光表示素子。

【請求項12】 前記ギャップ材の内周側の気孔中にアルカリ金属系酸化物またはアルカリ土類金属系酸化物が担持されていることを特徴とする請求項9に記載の有機多色発光表示素子。

【請求項13】 前記ギャップ材が、アルミナ、ジルコニアなどの金属系酸化物、窒化珪素、窒化硼素などの金属系窒化物などに代表される無機化合物から構成されていることを特徴とする請求項8に記載の有機多色発光表示素子。

【請求項14】 前記ギャップ材の前記第1の基板と第2の基板間の厚さ寸法が $1\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項8に記載の有機多色発光表示素子。

【請求項15】 前記第1の基板の内面に乾燥剤が取り付けられていることを特徴とする請求項8から14のいずれかに記載の有機多色発光表示素子。

【請求項16】 第1の基板の上に少なくとも第1の電極と有機発光層と透明な第2の電極を積層して有機発光素子部を形成する工程と、

透明な第2の基板の上に前記有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて着色光を生じる色変換フィルター層を形成する工程と、

前記第1の基板の前記有機発光素子部が設けられている側の該有機発光素子部が存在しない内面外周縁と、前記第2の基板の前記色変換フィルター層が設けられている側の該色変換フィルター層が存在しない内面外周縁とに沿って、周囲の雰囲気乾燥させる機能を有するギャップ材を設けて、このギャップ材によって、前記有機発光素子部と色変換フィルター層とが所定の間隔を持って対向するように、前記第1の基板と前記第2の基板とを対向配置するとともに、これら第1の基板と第2の基板間を封止する工程と、  
を有することを特徴とする有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項17】 前記第1の基板と第2の基板の内面外周縁に沿って設けるギャップ材を前記第1の基板と第2の基板間の封止空間に面する内周側と外部雰囲気に面する外周側とで異なる気孔率を持つような構造とすることを特徴とする請求項16に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 18】 前記ギャップ材の気孔率を、前記外周側では 1 % 以下であり、前記内周側では 50 ~ 90 % とすることを特徴とする請求項 17 に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 19】 前記ギャップ材の気孔率を 50 ~ 90 % とする内周側部分を該ギャップ材の内面から外面までの幅の 10 ~ 90 % を占めるようにすることを特徴とする請求項 18 に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 20】 前記ギャップ材の内周側の気孔中にアルカリ金属系酸化物またはアルカリ土類金属系酸化物を担持させることを特徴とする請求項 19 に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 21】 前記ギャップ材を、アルミナ、ジルコニアなどの金属系酸化物、窒化珪素、窒化硼素などの金属系窒化物などに代表される無機化合物から構成することを特徴とする請求項 16 に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 22】 前記ギャップ材の前記第 1 の基板と第 2 の基板間の厚さ寸法を  $1\ \mu\text{m}$  ~  $100\ \mu\text{m}$  とすることを特徴とする請求項 16 に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 23】 第 1 の基板と透明な第 2 の基板を用意し、前記透明な第 2 の基板の上に色変換フィルター層を形成する工程と、

少なくとも第 1 の電極と有機発光層と透明な第 2 の電極とからなる有機発光素子部を、前記透明な第 2 の電極を前記色変換フィルター層に面するようにして、前記色変換フィルター層の上に形成する工程と、

前記第 2 の基板の前記色変換フィルター層と有機発光素子部とが設けられている側のこれら機能層が存在しない内面外周縁と、この内面外周縁に対向する前記第 1 の基板の内面外周縁とに沿って、周囲の雰囲気気を乾燥させる機能を有するギャップ材を設けて、このギャップ材によって、前記第 2 の基板上の有機発光素子部と前記第 1 の基板とが所定の間隔を持って対向するように、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを対向配置するとともに、これら第 1 の基板と第 2 の基板間を封止する工程と、

を有することを特徴とする有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 24】 前記第 1 の基板と第 2 の基板の内面外周縁に沿って設けるギャップ材を前記第 1 の基板と第 2 の基板間の封止空間に面する内周側と外部雰囲気面に面する外周側とで異なる気孔率を持つような構造とすることを特徴とする請求項 23 に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 25】 前記ギャップ材の気孔率を、前記外周側では 1 % 以下であり、前記内周側では 50 ~ 90 % とすることを特徴とする請求項 24 に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 26】 前記ギャップ材の気孔率を 50 ~ 90 % とする内周側部分を該ギャップ材の内面から外面までの幅の 10 ~ 90 % を占めるようにすることを特徴とする請求項 25 に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 27】 前記ギャップ材の内周側の気孔中にアルカリ金属系酸化物またはアルカリ土類金属系酸化物を担持させることを特徴とする請求項 25 に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 28】 前記ギャップ材を、アルミナ、ジルコニアなどの金属系酸化物、窒化珪素、窒化硼素などの金属系窒化物などに代表される無機化合物から構成することを特徴とする請求項 23 に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 29】 前記ギャップ材の前記第 1 の基板と第 2 の基板間の厚さ寸法を  $1\ \mu\text{m}$  ~  $100\ \mu\text{m}$  とすることを特徴とする請求項 23 に記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【請求項 30】 前記第 1 の基板の内面に乾燥剤を取り付けることを特徴とする請求項 23 から 29 のいずれかに記載の有機多色発光表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高精細で、耐環境性および生産性に優れた多色表示を可能とする有機多色発光表示素子に関する。詳しくは、イメージセンサー、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、テレビ、ファクシミリ、オーディオ、ビデオ、カーナビゲーション、電機卓上計算機、電話機、携帯端末機ならびに産業用の計



器類等の表示部に用いて好適な有機多色発光表示素子、特に色変換方式を用いた有機多色発光表示素子およびその製造方法に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、情報の多様化の進行に伴って、固体撮像素子をはじめとする、情報分野における表示デバイスには「美・軽・薄・優」が求められ、さらに低消費電力・高速応答へ向けて活発な開発が進められている。特に、高精細なフルカラー表示デバイスの研究、開発が広くなされている。

#### 【0003】

周知のように、1980年の後半に、T a n g らによって、有機分子の薄膜積層構造を有した素子が印加電圧10Vにおいて1000cd/m<sup>2</sup>以上の高輝度が得られる（有機エレクトロルミネセンス（以下有機ELという））ことが報告（Appl. Phys. Lett., 51, 913 (1987)）されてから、有機EL素子に関して、その実用化に向けての研究が活発に行われている。また、有機高分子材料を用いた同様の素子も活発に開発が進められている。

#### 【0004】

有機EL素子は、液晶表示素子に比べて、視野角依存性、高速応答性などの特性において優れている。また、低電圧で高い電流密度が実現できるため、無機EL素子やLEDに比べて高い発光輝度と発光効率が期待できる。

#### 【0005】

有機EL素子の表示素子としての特徴は、(i) 高輝度と高コントラストを持つこと、(ii) 低電圧駆動と高い発光効率を持つこと、(iii) 高解像度を実現でき、(iv) 高い視野性を有し、(v) 応答速度が速く、(vi) 微細化とカラー化が可能であること、(ii) 軽さと薄さに優れていること、等の特徴を持っている。以上の点から、有機EL素子は、「美・軽・薄・優」なフラットパネルディスプレイへの応用が期待されている。

#### 【0006】

すでにパイオニア株式会社によって車搭載用の緑色モノクロ有機ELディスプレイが1997年の11月より製品化されており、今後は、多様化する社会のニ

ーズに答えるべく、長期安定性、高速応答性、多色表示、高精細なフルカラー表示が可能な有機EL多色表示素子の実用化が急がれている。

#### 【0007】

有機EL多色表示素子のマルチカラーまたはフルカラー化の方法としては、赤、青、の三原色の発光体をマトリクス状に分離配置し、それぞれ発光させる方法（特開昭57-157487号公報、特開昭58-147989号公報、特開平3-214593号公報など）がある。有機発光素子を用いてカラー化する場合、RGB用の3種の発光材料をマトリクス状に高精細で配置しなくてはならないため、技術的に困難で、安価に製造することができない。また、3種の発光材料の寿命が異なるために、時間とともに色度がずれてしまうなどの欠点を有している。

#### 【0008】

また、白色で発光するバックライトとカラーフィルターとを用い、三原色を透過させる方法（特開平1-315988号公報、特開平2-273496号公報、特開平3-194895号公報等）が知られているが、高輝度のRGBを得るために必要な、長寿命かつ高輝度の白色の有機発光素子が未だ得られていない。

#### 【0009】

発光体の発光を、平面的に分離配置した蛍光体に吸収させ、それぞれの蛍光体から多色の蛍光を発光させる方法（特開平3-152897号公報等）も知られている。ここで開示されている、蛍光体を用いて、ある発光体から多色の蛍光を発光させる方法については、CRT、プラズマディスプレイらにも応用されている。

#### 【0010】

また、近年では、有機発光素子の発光域の光を吸収し、可視光域の蛍光を発光する蛍光材料をフィルターに用いる色変換方式が開示されている（特開平3-152897号公報、特開平5-258860号公報等）。この方式では、有機発光素子の発光色は白色に限定されないため、より輝度の高い有機発光素子を光源に適用できる。青色発光の有機発光素子を用いた色変換方式（特開平3-152897号公報、特開平8-286033号公報、特開平9-208944号公報

）では、発光青色光を、蛍光材料を用いて、緑色光や赤色光に波長変換している。このような蛍光色素を含む蛍光変換膜を高精細にパターンニングすれば、発光体の近紫外光ないし可視光のような弱いエネルギー線を用いても、フルカラーの発光型ディスプレイが構築できることになる。

#### 【0011】

色変換フィルターのパターンニングの方法としては、（a）無機蛍光体の場合と同様に、蛍光色素を液状のレジスト（光反応性ポリマー）中に分散させ、これをスピコート法などで成膜した後、フォトリソグラフ法でパターンニングする方法（特開平5-198921号公報、特開平5-258860号公報）や、（b）塩基性のバインダーに蛍光色素または蛍光顔料を分散させ、これを酸性水溶液でエッチングする方法（特開平9-208944号公報）などがある。

#### 【0012】

このように多色表示素子を得るために有望視されている色変換方式の問題点は、目的の波長の蛍光に変換するための蛍光フィルターが、特定波長の光、水分、熱、有機溶剤に非常に弱く、これらにより容易に分解し機能を消失してしまう点にある。そのため、多色有機EL素子の製造法に制約が課せられることになる。

#### 【0013】

色変換方式の多色型有機EL素子の従来の作製プロセスでは、例えば、有機発光素子部の陽極である透明電極ITOの形成工程（成膜、フォトリソ）において、発生熱が色変換フィルターの変換特性（変換効率、色純度）を劣化させやすい。このために保護層の上に直接的に有機発光素子部を形成することが困難となる。

#### 【0014】

この問題点を解決するために、従来、いわゆる反転方式が提案されている。すなわち、透明基板上に陰極を成膜し、次いで、有機層、陽極、保護層および色変換フィルターを順次に形成する方式である。しかしながら、この方式では、色変換フィルターの作製時の湿式工程により有機発光層が劣化するという問題が起こる。有機発光層は、周囲の環境、特に水分などによって影響を受け易く、水分により有機層の結晶化が促進されたり、水分が電極と有機発光層間に侵入して有機

発光層と電極間に剥離を生じ、電圧を印加しても発光しないダークスポットと呼ばれる黒点が発生する。また、反転方式の場合、素子のガラス基板上に陰極を作製するが、陰極と陽極は直交する必要があるため陰極のパターニング工程（フォトリソ工程）が必要となる。Al-Liなどの仕事関数に低い金属を陰極に用いる場合、陰極材料が酸化し、電子注入性能が悪くなり、素子の発光効率が悪化するという問題点がある。

#### 【0015】

この問題点を解決するために、第1の基板の上に陰極と有機発光層と透明電極を積層して有機発光素子部を形成する工程と、透明な第2の基板の上に前記した有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて蛍光を発する色変換フィルターを形成する工程と、前記第1と第2の基板を前記した有機発光素子部と色変換フィルターの両者が挟まれるように対向配置する工程とを有する製造方法が提案されている。（特開2001-93664号公報）

#### 【0016】

一方、カラーディスプレイとして実用化する上で重要であるものは、精細なカラー表示機能であるとともに、発光特性が長期的に安定であることである（機能材料、Vol. 18、No. 2、96～に記載）。しかし、有機EL素子は、一定期間駆動すると、電流-輝度特性等の発光特性が著しく低下するという欠点を有する。

#### 【0016】

この発光特性の低下原因の代表的なものはダークスポットの成長である。このダークスポットとは発光欠陥点のことである。駆動時および保存中に酸化が進むとダークスポットの成長が進み、発光面全体に広がる。

#### 【0017】

このダークスポットは、素子中の酸素や水分により、素子積層構成材料の酸化や凝集が生じることによるものと考えられており、その成長は、通電中はもちろん、保存中にも進行し、特に、（イ）素子の周囲に存在する酸素や水分により加速され、（ロ）有機積層膜中に吸着物として存在する酸素や水分に影響され、（ハ）素子作製時の部品に吸着している水分や製造時における水分の浸入にも影響

されると考えられている。先に記載の長期安定な発光特性を得るためには、ダークスポットの成長を十分に抑えることが必要である。

#### 【0018】

前述のように、色変換フィルターは、樹脂中に色変換用の色素を混合したものであり、また、混合する色素の熱安定性の問題から、200℃を超える温度での乾燥が行えない。したがって、塗液中に含有している水分や、パターン形成工程中に混入した水分が保持された状態で色変換フィルターが形成される可能性が高い。色変換フィルター内に保持された水分、あるいは、保存もしくは駆動中に保護層を通じて封止領域内に達する水分が、ダークスポットの成長を促進する要因となる。

#### 【0019】

本願発明者らの研究により判明したダークスポットの成長原因の主たるものの一つを図面を参照して説明する。

#### 【0020】

図4は、従来の色変換フィルターを用いた有機EL多色表示素子の断面構成を示すものである。図中、符号1は透明支持基板であり、2は赤色変換フィルター、3は緑色変換フィルター、4は青色変換フィルター、5は平坦化層、6は保護層、7は透明下部電極（陽極）、8は正孔注入層、9は正孔輸送層、10は有機発光層、11は電子注入層、12は上部電極（陰極）、13は乾燥剤、そして、14は封止ガラス（支持基板）である。

#### 【0021】

図4に示すように、正孔注入層8、正孔輸送層9、有機発光層10、電子注入層11からなる4層構成として示される、透明下部電極7と上部電極12とに挟持される有機薄膜層中へ、水分や溶剤が浸入し、これらの拡散に伴って、前記有機薄膜層を構成する分子に、動作温度下での凝集や結晶化が生じる。これらにより誘起される、下部電極あるいは上部電極との密着性低下、もしくは下部電極－上部電極間距離の増大が、ダークスポットの原因である。

#### 【0022】

そこで、ダークスポットの成長を抑えるために、水分の除去が考えられるが、

その乾燥手段として素子内部空間内に乾燥剤として五酸化リンを配設して中空封止する方法（特開平3-261091号公報）、さらに五酸化リンを含有する保護層および封止層を積層した構造（特開平7-169567号公報）が提案されている。しかし、これらの方法では、乾燥剤である五酸化リンが水分を吸収して、燐酸となり、有機積層体に悪影響を及ぼすことがある。この他に、乾燥剤を含有した不活性液体を積層体上と気密容器内に充填させる方法（特開平5-41281号公報、特開平9-35868号公報）、感圧接着剤を用いた方法（USP-5,304,419）が、提案されているが、十分な解決を得るに至っていない。

### 【0023】

#### 【発明が解決しようとする課題】

図4は、前述したように、従来の色変換フィルターを用いた有機発光素子の全体構造を示す模式断面図である。以下に、この図4に示す構造をさらに詳しく説明するとともに、本発明が解決しようとする課題を明らかにする。

### 【0024】

図4では、マルチカラーまたはフルカラーディスプレイとして使用するための複数の画素を有する有機発光素子の1つの画素に相当する部分を示している。透明な支持基板1上に赤、緑、青の染料または顔料からなる色変換フィルター2、3、4が形成され、後に、平坦化層5、保護層6が形成されている。さらに、上記保護層6上にパターン形成されたITOなどの透明電極からなる陽極（透明下部電極）7と、この陽極7を覆う正孔注入層8と、この正孔注入層8上に形成された正孔輸送層9と、正孔輸送層9上に形成された有機発光層10と、有機発光層10上に形成された電子注入層11と、電子注入層11上に形成された金属電極などからなる陰極（上部電極）12とで構成されている。前記透明電極7および上部電極12は、それぞれ所定の間隔で離間されたラインパターンに形成され、これらのラインパターンは互いに直交するように配置される。こうして得られた有機発光素子は、グローブボックス内乾燥窒素雰囲気中（酸素および水分濃度10ppm以下）において乾燥剤13を具備した封止ガラス14とUV硬化接着剤を用いて接着される。

## 【0025】

しかしながら、上記図4の構成と異なり、前述の有機発光層を具備した第1の基板と色変換フィルター層を具備した基板とを張り合わせる有機EL発光素子の構造では、その構造上もしくは空間的な制約から、図4に示すような従来の占有空間を必要とする乾燥手段を具備することができない。そのために、有機発光素子の長期信頼性に欠けることが問題となる。

## 【0026】

本発明は、上述の「有機発光層を具備した第1の基板と色変換フィルター層を具備した基板とを張り合わせる構造の有機EL発光素子」における問題を解決し、長期にわたって安定した発光特性を維持するとともに、良好な視野角特性を有する色変換方式の有機EL多色表示素子を実現し、提供することを課題とする。

## 【0027】

## 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明の有機多色発光表示素子は、第1の基板と、前記第1の基板上に積層された少なくとも第1の電極と有機発光層と透明な第2の電極とからなる有機発光素子部と、透明な第2の基板と、前記透明な第2の基板の上に形成され、前記有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて着色光を生じる色変換フィルター層と、前記有機発光素子部と色変換フィルター層とが所定の間隔を持って対向するように、前記第1の基板と前記第2の基板とを対向配置するとともに、これら第1の基板と第2の基板間を封止するギャップ材とを有してなり、前記ギャップ材は、前記第1の基板の前記有機発光素子部が設けられている側の該有機発光素子部が存在しない内面外周縁と、前記第2の基板の前記色変換フィルター層が設けられている側の該色変換フィルター層が存在しない内面外周縁とに沿って設けられており、前記第1の基板と第2の基板間の封止空間の雰囲気乾燥させる機能を有していることを特徴とする。

## 【0028】

また、本発明の有機多色発光表示素子の他の構成は、第1の基板と、透明な第2の基板と、前記透明な第2の基板の上に形成されている色変換フィルター層と、少なくとも第1の電極と有機発光層と透明な第2の電極とからなる有機発光素

子部であって、前記透明な第2の電極を前記色変換フィルター層に面するようにして該色変換フィルター層の上に形成されている有機発光素子部と、前記第2の基板上の有機発光素子部と前記第1の基板とが所定の間隔を持って対向するように、前記第1の基板と前記第2の基板とを対向配置するとともに、これら第1の基板と第2の基板間を封止するギャップ材とを有してなり、前記ギャップ材は、前記第2の基板の前記色変換フィルター層と有機発光素子部とが設けられている側のこれら機能層が存在しない内面外周縁と、この内面外周縁に対向する前記第1の基板の内面外周縁とに沿って設けられており、前記第1の基板と第2の基板間の封止空間の雰囲気乾燥させる機能を有していることを特徴とする。

#### 【0029】

さらに、本発明の有機多色発光表示素子の製造方法は、第1の基板の上に少なくとも第1の電極と有機発光層と透明な第2の電極を積層して有機発光素子部を形成する工程と、透明な第2の基板の上に前記有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて着色光を生じる色変換フィルター層を形成する工程と、前記第1の基板の前記有機発光素子部が設けられている側の該有機発光素子部が存在しない内面外周縁と、前記第2の基板の前記色変換フィルター層が設けられている側の該色変換フィルター層が存在しない内面外周縁とに沿って、周囲の雰囲気乾燥させる機能を有するギャップ材を設けて、このギャップ材によって、前記有機発光素子部と色変換フィルター層とが所定の間隔を持って対向するように、前記第1の基板と前記第2の基板とを対向配置するとともに、これら第1の基板と第2の基板間を封止する工程と、を有することを特徴とする。

#### 【0030】

また、本発明の有機多色発光表示素子の製造方法の他の構成は、第1の基板と透明な第2の基板を用意し、前記透明な第2の基板の上に色変換フィルター層を形成する工程と、少なくとも第1の電極と有機発光層と透明な第2の電極とからなる有機発光素子部を、前記透明な第2の電極を前記色変換フィルター層に面するようにして、前記色変換フィルター層の上に形成する工程と、前記第2の基板の前記色変換フィルター層と有機発光素子部とが設けられている側のこれら機能層が存在しない内面外周縁と、この内面外周縁に対向する前記第1の基板の内面



外周縁とに沿って、周囲の雰囲気気を乾燥させる機能を有するギャップ材を設けて、このギャップ材によって、前記第 2 の基板上の有機発光素子部と前記第 1 の基板とが所定の間隔を持って対向するように、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを対向配置するとともに、これら第 1 の基板と第 2 の基板間を封止する工程と、を有することを特徴とする。

#### 【 0 0 3 1 】

##### 【発明の実施の形態】

前記構成の本発明において、前記第 1 の基板と第 2 の基板の外周縁に沿って設けられているギャップ材が、前記封止空間に面する内周側と外部雰囲気に面する外周側とで異なる気孔率を持つような構造に形成することが、望ましい。

#### 【 0 0 3 2 】

この場合、ギャップ材の気孔率を、その外周側では 1 % 以下とするとともに内周側では 5 0 ~ 9 0 % とすることが、さらに望ましい。

#### 【 0 0 3 3 】

また、前記ギャップ材の気孔率が 5 0 ~ 9 0 % である内周側部分が該ギャップ材の内面から外面までの幅の 1 0 ~ 9 0 % を占めるように、形成することも、望ましい。

#### 【 0 0 3 4 】

また、前記ギャップ材の内周側の気孔中にアルカリ金属系酸化物またはアルカリ土類金属系酸化物を担持させることも、望ましい。

#### 【 0 0 3 5 】

また、前記ギャップ材を、アルミナ、ジルコニアなどの金属系酸化物、窒化珪素、窒化ボロンなどの金属系窒化物などに代表される無機化合物から構成することも、望ましい。

#### 【 0 0 3 6 】

さらに、前記ギャップ材の前記第 1 の基板と第 2 の基板間の厚さ寸法を 1  $\mu$ m ~ 1 0 0  $\mu$ m に形成することも、望ましい。

#### 【 0 0 3 7 】

本発明によれば、ギャップ材自身が乾燥機能を有するので、構造上もしくは空

間的な制約のある「有機発光層を具備した第1の基板と色変換フィルター層を具備した基板とを張り合わせる構造の有機EL発光素子」においても、封止空間の乾燥を実現することができる。

#### 【0038】

さらに、本発明によれば、乾燥機能を有するギャップ材として、内周側と外周側で異なる気孔率を持たせることができ、これにより、次の点での効果が期待できる。すなわち、外周側に気孔率の小さい高密度なギャップ材を配することにより外部からの水分などの素子内部への浸入を防ぐことができ、内周側に高気孔率のギャップ材を配するとともに乾燥剤を気孔中に担持させることにより封止空間と乾燥剤との接触界面を増やし、封止空間内の雰囲気中に残留する水分や外部からわずかに侵入する水分をも補足可能とし、水分による素子への影響を大幅に抑制する作用を生じさせることができる。この場合、内周側のギャップ材の気孔率を封止空間の内容積に基づいて50～90%の範囲内に調整することで、素子外周縁の封止長さや基板間容積（封止空間の容積）への対応が可能となる。例えば、表示エリアが大きい場合には、ギャップ材による全体の封止長が長くなり、封止空間の容積も増大するので、内部に配するギャップ材の気孔率を大きくし、表示エリアが小さく、封止空間の容積が小さい場合には、内部に配するギャップ材の気孔率を小さくすることによって、水分の捕捉率を一定に維持することができ、有機EL素子の構造およびサイズによる対応が可能となる。

#### 【0039】

ギャップ材の気孔中に担持させる乾燥剤としては、これまでに公知となっているアルカリ金属系酸化物やアルカリ土類金属系酸化物を用いることができる。この場合、ゾルゲル法や水熱法によって溶液化させることによって、より均一に分散させることが可能となる乾燥剤を供することが可能となる。

#### 【0040】

また、ギャップ材に関しては、気孔率を任意に変えることが可能で、機械的強度に富む材料、すなわち無機化合物系材料、特にアルミナ、ジルコニアなどの金属系酸化物、窒化アルミ、窒化珪素などの金属系窒化物が適用可能である。これらの材料は、シート成形法（ドクターブレード、押出し成形、射出成形など）に

より、薄膜化が可能であり、本発明のギャップ材として適用可能である。

#### 【0041】

また、ギャップ材の厚み（第1の基板と第2の基板間の距離）を $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ と調整することにより、視野角良好な有機EL素子の作製が可能となる。

#### 【0042】

本発明において、表示光出射構造をトップエミッション構造とする場合、三原色に対応する色変換フィルタ層が積層される基板は、可視域において透明であることが必要であり、例えば、ガラス、またはポリエステルなどのポリマーから作製することができる。

#### 【0043】

また、色変換フィルター層に関しては、通常、緑色および赤色については、それぞれカラーフィルタ層と色変換層との積層構造が用いられ、青色については、カラーフィルタ層のみが用いられる。

#### 【0044】

さらに、透明下部電極としては、一般に、IZOまたはITOが用いられる。透明下部電極に用いられるIZOおよびITOは、高い仕事関数を有するため、通常は、陽極として用いるのに適当であるが、陰極として用いる場合もある。透明下部電極を陰極として用いる場合、透明下部電極と有機EL発光層との間に、仕事関数が小さい材料の層を設けて、電子注入効率を向上させてもよい。この場合の仕事関数が小さい材料としては、リチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウムなどのアルカリ土類金属、またはこれらのフッ化物等からなる電子注入性の金属、その他の金属との合金や化合物を用いることができる。電子注入効率を向上させるためには、 $10\text{nm}$ 以下の厚さの仕事関数が小さい材料の層があれば充分であり、かつ必要とされる透明性を維持する観点からも好ましい。

#### 【0045】

本発明の有機多色発光表示素子においては、有機EL発光層は、少なくとも有機発光層を含み、必要に応じて、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、および／または電子注入層を介在させた構造を有する。具体的には、下記のような層構

成からなるものが採用される（ただし、陽極は有機発光層または正孔注入層に接続され、陰極は有機発光層または電子注入層に接続される）。

#### 【0046】

- (1) 有機発光層
- (2) 正孔注入層／有機発光層
- (3) 有機発光層／電子注入層
- (4) 正孔注入層／有機発光層／電子注入層
- (5) 正孔注入層／正孔輸送層／有機発光層／電子注入層
- (6) 正孔注入層／正孔輸送層／有機発光層／電子輸送層／電子注入層

上記各層の材料としては、公知のものが使用される。青色から青緑色の発光を得るためには、有機発光層中に、例えば、ベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系などの蛍光増白剤、金属キレート化オキソニウム化合物、スチリルベンゼン系化合物、芳香族ジメチリデン系化合物などが好ましく使用される。また、電子注入層としては、キノリン誘導体（たとえば、8-キノリノールを配位子とする有機金属錯体）、オキサジアゾール誘導体、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体などを用いることができる。

#### 【0047】

また、有機EL発光層の上に形成される上部電極は、パッシブマトリクス駆動を行うために、所定の間隔で離隔されたラインパターンに形成され、そのラインパターンは前記透明下部電極のラインパターンとは直交する方向に延びる。このように形成することにより、透明下部電極のラインパターンの1つと上部電極のラインパターンの1つとに電圧を印加した際に、それらの交差する部分の有機EL発光層を発光させることが可能となる。

#### 【0048】

上部電極は、有機EL発光層に対するキャリア注入性が高いこと、かつ有機EL発光層における発光を基板側に反射することが求められる。上部電極を陽極として用いる場合、ホール注入性を向上させるために仕事関数の大きい材料により上部電極を形成する。適当な材料は、ITOまたはIZOのような透明導電性酸

化物を含む。この場合には、上部電極の上に反射性金属層（例えば、Al など）を設けて、有機EL発光層の発光を基板に向かって反射させることが好ましい。上部電極を陰極として用いる場合、電子注入性を付与するために仕事関数が小さい材料により上部電極を形成する。適当な材料は、リチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウム等のアルカリ土類金属、またはこれらのフッ化物等からなる電子注入性の金属、その他の金属との合金あるいは化合物を含む。必須ではないが、この場合も、上部電極の上に反射性金属層（例えば、Al など）を設けることにより反射性を増大させてもよい。

#### 【0049】

なお、本発明においては、既述したように、色変換フィルターやカラーフィルターを具備した基板と有機発光素子を具備した基板の張り合わせにおいて乾燥剤を配置することが可能となる。しかしながら、一方の基板に色変換フィルターやカラーフィルターおよび有機発光素子を具備した従来の形状にも適用が可能であることは明白である。

#### 【0050】

##### 【実施例】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の一実施例を示すものである。

##### （実施例1）

##### 〔色変換フィルター基板の作製〕

##### 〔青色フィルターの作製〕

青色フィルター材料（富士ハントエレクトロニクステクノロジー製：カラーモザイク（CB-7001）を、透明基板1としてのコーニングガラス（50×50×0.7mm）上に、スピコート法にて塗布後、フォトリソグラフ法によりパターニングを実施し、青色フィルター4の線幅0.1mm、ピッチ0.33mm、膜厚6μmのラインパターンを得た。

#### 【0052】

##### 〔緑色変換フィルターの作製〕

蛍光色素としてクマリン6（0.7重量部）を溶剤のプロピレングリコールモノエチルアセテート（PGMEA）120重量部へ溶解させた。光重合性樹脂の「V259PA/P5」（商品名、新日鐵化成工業株式会社）100重量部を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布溶液を、透明基板1としてのコーニングガラス（50×50×0.7mm）上に、スピコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフィ法により、パターニングを実施し、緑色変換フィルター3に線幅0.1mm、ピッチ0.33mm、膜厚10 $\mu$ mのラインパターンを得た。

### 【0053】

#### [赤色変換フィルター層の作製]

蛍光色素としてクマリン6（0.6重量部）、ローダミン6G（0.3重量部）、ベーシックバイオレット11（0.3重量部）を溶剤のプロピレングリコールモノエチルアセテート（PGMEA）120重量部へ溶解させた。光重合性樹脂の「V259PA/P5」（商品名、新日鐵化成工業株式会社）100重量部を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布溶液を、透明基板1としてのコーニングガラス（50×50×1.1mm）上に、スピコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフィ法により、パターニングを実施し、赤色変換フィルター2に線幅0.1mm、ピッチ0.33mm、膜厚10 $\mu$ mのラインパターンを得た。

### 【0054】

#### [平坦化層および保護層の作製]

この蛍光変換フィルターの上に、平坦化層5としてUV硬化型樹脂（エポキシ変性アクリレート）をスピコート法にて塗布し、高圧水銀灯にて照射し、膜厚5 $\mu$ mの平坦化層5を形成した。この平坦化層5上に、保護層6として、スパッタ法にてSiO<sub>x</sub>膜を300nm堆積させた。

### 【0055】

#### [有機EL素子基板の作製]

ガラス透明基板15を抵抗加熱蒸着装置内に設置し、1×10<sup>-4</sup>Paの減圧下で膜厚約100nmのAl層12を上部電極（陰極）12として成膜した。この上部電極12をフォトリソグラフィ法によって2mmライン、0.5mmピッチのパターニングを行った後、再度抵抗加熱蒸着装置内に設置し、LiFからなる

バッファ層 18 を 10 nm 厚さに形成し、次いで、有機層を形成した。この有機層は、電子注入層 11 / 発光層 10 / 正孔輸送層 9 / 正孔注入層 8 の 4 層構造とし、これらを順次成膜した。正孔注入層 8 としては銅フタロシアニン (CuPc) を 100 nm、正孔輸送層 9 としては 4, 4''-ビス [N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ] ビフェニル ( $\alpha$ -NPD) を 20 nm 積層した。発光層 10 としては 4, 4''-ビス [2, 2ジフェニルビニル) ビフェニル (DPVBi) を 30 nm 積層した。また、電子注入層 11 としてはアルミキレート (Alq) を 20 nm 積層した。これらの成膜を終了した後、A1 ライン (陰極) 12 と垂直に 2 mm ライン、0.5 mm ピッチのストライプパターンが得られるマスクを用いて、電子線蒸着法によって透明下部電極 (陽極) 7 の成膜を実施した。

#### 【0056】

##### [ギャップ材の形成]

本実施例では、外周側ギャップ材 16 と、内周側ギャップ材 17 として、それぞれ気孔率が 1 % 以下のアルミナ板と、気孔率が 90 % のアルミナ板とを使用した。外周側ギャップ材とするアルミナ板 16 の寸法は、外周寸法が 50 mm 角、板幅 2 mm、すなわち、内周寸法が 46 mm 角とした。また、本実施例においては、ギャップ材の高さ (厚み寸法) は 10  $\mu$ m とした。アルミナ板 16 の作製方法は以下のとおりである。

#### 【0051】

アルミナ粉末 (< 5  $\mu$ m) を焼結するために、水とともにアルミナ球石、アルミナボールミルを使用して粉体粒度を < 1  $\mu$ m に微粉碎する。焼結の促進、気孔の除去、不連続結晶成長を防止するために、MgO、SiO<sub>2</sub> もしくはその他の助剤を添加する。

#### 【0052】

添加する助剤の量は 3 ~ 10 wt % 程度である。これらの原料粉末 100 に結合剤 (ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール 6 ~ 10 %) ・可塑剤 (フタル酸エステル、ブチルフロタイル、ブチルグリコールなど) 3 ~ 5 % に溶剤 (メチルエチルケトン、アセトン、ブチルアルコールなど) 40 ~ 50 % とともに

よく混練してドクターブレイドと動くフィルムの間に1 mmくらいの間隙からフィルム上に引き出し、乾燥室に入れて溶剤を除去し、0.5 mmくらいの厚みの可撓性の薄板とする。この板状成形体は、可撓性を有するため種々の形状にパンチし、形状を変えることができる。

#### 【0053】

このアルミナ成形体を大気雰囲気中1600℃×2時間焼成し、気孔率1%以下のギャップ材用の板状アルミナ板を得た。このアルミナ板を外周寸法が50 mm角で、内周寸法が46 mm角となるように成形した。なお、このアルミナ板の厚み寸法は、10  $\mu$ mである。このようにして外周側ギャップ材16を得た。

#### 【0054】

一方、内周側のアルミナ板17の寸法は、外周寸法が46 mm角、板幅2 mm、すなわち内周寸法が42 mm角とした。このアルミナ板17も上記アルミナ板16と同様にドクターブレード法を用いて作製した。この場合、気孔率を上げるために、造孔剤として粒径1～5  $\mu$ mのポリウレタンのビーズを使用した。目標とする気孔率によって添加する量は変わるが、本実施例では気孔率90%を達成するために、50体積%添加した。この造孔剤は成形体中に分散され、大気雰囲気中の焼結時に酸化されて、気孔を作り出す作用を持つ。このように作製した内周側ギャップ材（アルミナ板）17中に、ゾルゲル法によりCaOを真空中で含浸させた。その後、CaOをアルミナ中に担持させるために、空气中1000℃、2時間焼成を行なった。

#### 【0055】

このように作製した外周側ギャップ材16と内周側ギャップ材17とを組合わせて両基板1と15との間に挿入して基板同士の貼り合わせた。

#### 【0062】

[基板同士の貼り合わせ]

前述のようにして得られたそれぞれの基板1および15は、グローブボックス内乾燥窒素雰囲気中（酸素および水分濃度10 ppm以下）において、ギャップ材16、17を挟んでUV硬化接着剤とを用いて接着される。なお、貼り合わせ時における位置あわせは、CCDカメラを用いて行った。



## 【0056】

上述のように作製した本発明の有機EL素子の評価を行ない、色変換フィルタの変換効率、有機発光層のエレクトロルミネッセンスおよび長期安定性のいずれも良好であることを確認した。

## 【0057】

さらに、得られた有機EL素子の評価方法として、発光させてダークスポットの発光状態を拡大写真で初期撮影し、また60℃、90%の温湿度環境下でのダークスポットの促進テストでその生成と成長を観察した。その結果、ダークスポットの生成と成長はほとんど観察されなかった。図3にその結果を示した。

## 【0065】

(実施例2)

内周側のアルミナ板17(外周側寸法46mm角、板幅2mm:内周側寸法42mm角)の気孔率を50%に低減させたギャップ材を作製した。

## 【0058】

このように作製した内周側ギャップ材17と前記実施例1と同一の外周側ギャップ材16とを組合わせて基板1と15との間に挿入し、実施例1と同様に基板を貼り合わせて有機EL発光素子を作製した。

## 【0067】

(実施例3)

気孔率90%の内周側のアルミナ板17の寸法を、外周側寸法は46mm角のまま、板幅を1mmに、すなわち、内周側寸法を44mm角とした。内周側ギャップ材17の板幅を変えることにより、封止内雰囲気中に晒される乾燥剤の量は相対的に小さくなる。

## 【0059】

このように作製した内周側ギャップ材17と第1の実施例と同一の外周側ギャップ材16とを組合わせて、基板1と15との間に挿入し、実施例1と同様に基板を貼り合わせて有機EL発光素子を作製した。

## 【0069】

(比較例1)

乾燥剤を具備しないこと以外は、実施例 1 と同様にして、内周側ギャップ材を作成し、この内周側ギャップ材と外周側ギャップ材と組み合わせて両基板の間に挿入し、基板を貼り合わせて有機 EL 発光素子を作製した。

#### 【0070】

(比較例 2)

実施例 1 の構成において、内周側のアルミナ板の気孔率を 50% に低減させるとともに、その板幅を 1 mm に減少させた。

#### 【0060】

このように作製した内周側ギャップ材と、実施例 1 と同じ外周側ギャップ材とを組合わせて両基板の間に挿入し、実施例 1 と同様にして、基板を貼り合わせて有機 EL 発光素子を作製した。

#### 【0072】

(実施例 4)

本発明の構成は、前述の実施例 (図 1) に示したようなトップエミッション構造のみに関わらず、ボトムエミッション構造にも適用可能である。図 2 にその適用例を示す。図 2 において、図 1 に示した構成要素と同一の構成要素には、同一の数字を割り当てるとともに各数字に英小文字 b を添えてボトムエミッション構造の構成要素であることを明示した。

#### 【0061】

透明な支持基板 1 b 上に赤、緑、青の染料または顔料からなる色変換フィルター 2 b、3 b、4 b を形成し、後に、平坦化層 5 b、保護層 6 b を形成した。さらに、上記保護層 6 b 上に ITO などの透明下部電極 7 をパターン形成し、この透明下部電極 7 を覆うように正孔注入層 8 b を積層し、この正孔注入層 8 b 上に正孔輸送層 9 b を形成し、正孔輸送層 9 b 上に有機発光層 10 b を形成し、有機発光層 10 b 上に電子注入層 11 b を形成し、さらに、電子注入層 11 b 上に金属電極などからなる上部電極 12 b を形成した。

#### 【0062】

このように色変換層もしくはカラーフィルター 2 b、3 b、4 b を具備したガラス基板 1 b に、さらに透明電極 7 b / 有機層 (8 b、9 b、10 b、11 b)

／金属電極 1 2 b を配した基板 1 b 側から光を取り出す構造が、ボトムエミッション構造である。この基板 1 b に対して、乾燥剤 1 3 b を具備した封止ガラス 1 5 b を配置し、封止ガラス 1 5 b と有機 E L 素子を配したガラス基板 1 b との間に乾燥機能を有する気孔率 9 0 % のアルミナ板を内周側ギャップ材 1 7 b として、気孔率 1 % 以下のアルミナ板を外周側ギャップ材 1 6 b として、それぞれ内周側および外周側に配置し、両基板 1 b と 1 5 b とを貼り合わせた。この構造では、有機 E L 層 1 0 b からの発光は有機 E L 素子が配されたガラス基板 1 b から光が取り出されるため、封止ガラス 1 5 b 上に具備された乾燥剤 1 3 b は光の取り出しの障害にはならない。

#### 【 0 0 6 3 】

前記実施例 2 ～ 4 および比較例 1 ～ 2 についても実施例 1 と同様のダークスポット促進テストを行い、評価した。その結果、図 3 に示すように本発明に伴う実施例 1 ～ 4 は比較例 1 ～ 2 に比べてダークスポットの成長がほとんど観察されなかった。特に、実施例 4 においては、乾燥剤を 2 箇所配置しているために、実施例 1 ～ 3 と比較して、著しいダークスポット成長抑制効果が現れている。

#### 【 0 0 6 4 】

なお、前記実施例では、基板の外周寸法と、ギャップ材の外周寸法とは、一致するように設定したが、特に、基板の外周寸法とギャップ材の外周寸法とは必ずしも同一寸法でなくともよい。もちろん、両者の外周寸法を同一にして素子の外周面を面一にする方が好ましい。しかし、両者を同一寸法にしなければ、製造できないという訳でもなく、両者が十分に重なり合うことができれば、問題なく製造でき、できた製品についても問題は生じない。

#### 【 0 0 6 5 】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の有機多色発光表示素子は、第 1 の基板と、前記第 1 の基板上に積層された少なくとも第 1 の電極と有機発光層と透明な第 2 の電極とからなる有機発光素子部と、透明な第 2 の基板と、前記透明な第 2 の基板の上に形成され、前記有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて着色光を生じる色変換フィルター層と、前記有機発光素子部と色変換フィルター層とが

所定の間隔を持って対向するように、前記第1の基板と前記第2の基板とを対向配置するとともに、これら第1の基板と第2の基板間を封止するギャップ材とを有してなり、前記ギャップ材は、前記第1の基板の前記有機発光素子部が設けられている側の該有機発光素子部が存在しない内面外周縁と、前記第2の基板の前記色変換フィルター層が設けられている側の該色変換フィルター層が存在しない内面外周縁とに沿って設けられており、前記第1の基板と第2の基板間の封止空間の雰囲気乾燥をさせる機能を有していることを特徴とする。

#### 【0066】

また、本発明の有機多色発光表示素子の他の構成は、第1の基板と、透明な第2の基板と、前記透明な第2の基板の上に形成されている色変換フィルター層と、少なくとも第1の電極と有機発光層と透明な第2の電極とからなる有機発光素子部であって、前記透明な第2の電極を前記色変換フィルター層に面するようにして該色変換フィルター層の上に形成されている有機発光素子部と、前記第2の基板上の有機発光素子部と前記第1の基板とが所定の間隔を持って対向するように、前記第1の基板と前記第2の基板とを対向配置するとともに、これら第1の基板と第2の基板間を封止するギャップ材とを有してなり、前記ギャップ材は、前記第2の基板の前記色変換フィルター層と有機発光素子部とが設けられている側のこれら機能層が存在しない内面外周縁と、この内面外周縁に対向する前記第1の基板の内面外周縁とに沿って設けられており、前記第1の基板と第2の基板間の封止空間の雰囲気乾燥をさせる機能を有していることを特徴とする。

#### 【0067】

さらに、本発明の有機多色発光表示素子の製造方法は、第1の基板の上に少なくとも第1の電極と有機発光層と透明な第2の電極を積層して有機発光素子部を形成する工程と、透明な第2の基板の上に前記有機発光層からのエレクトロルミネッセンスを受けて着色光を生じる色変換フィルター層を形成する工程と、前記第1の基板の前記有機発光素子部が設けられている側の該有機発光素子部が存在しない内面外周縁と、前記第2の基板の前記色変換フィルター層が設けられている側の該色変換フィルター層が存在しない内面外周縁とに沿って、周囲の雰囲気を乾燥させる機能を有するギャップ材を設けて、このギャップ材によって、前記

有機発光素子部と色変換フィルター層とが所定の間隔を持って対向するように、前記第1の基板と前記第2の基板とを対向配置するとともに、これら第1の基板と第2の基板間を封止する工程と、を有することを特徴とする。

#### 【0068】

また、本発明の有機多色発光表示素子の製造方法の他の構成は、第1の基板と透明な第2の基板を用意し、前記透明な第2の基板の上に色変換フィルター層を形成する工程と、少なくとも第1の電極と有機発光層と透明な第2の電極とからなる有機発光素子部を、前記透明な第2の電極を前記色変換フィルター層に面するようにして、前記色変換フィルター層の上に形成する工程と、前記第2の基板の前記色変換フィルター層と有機発光素子部とが設けられている側のこれら機能層が存在しない内面外周縁と、この内面外周縁に対向する前記第1の基板の内面外周縁とに沿って、周囲の雰囲気乾燥させる機能を有するギャップ材を設けて、このギャップ材によって、前記第2の基板上の有機発光素子部と前記第1の基板とが所定の間隔を持って対向するように、前記第1の基板と前記第2の基板とを対向配置するとともに、これら第1の基板と第2の基板間を封止する工程と、を有することを特徴とする。

#### 【0069】

したがって、本発明によれば、ギャップ材自身が乾燥機能を有するので、構造上もしくは空間的な制約のある「有機発光層を具備した第1の基板と色変換フィルター層を具備した基板とを張り合わせる構造の有機EL発光素子」においても、封止空間の乾燥を実現することができる。

#### 【0070】

さらに、本発明によれば、乾燥機能を有するギャップ材として、内周側と外周側で異なる気孔率を持たせることができ、これにより、次の点での効果が期待できる。すなわち、外周側に気孔率の小さい高密度なギャップ材を配することにより外部からの水分などの素子内部への浸入を防ぐことができ、内周側に高气孔率のギャップ材を配するとともに乾燥剤を気孔中に担持させることにより封止空間と乾燥剤との接触界面を増やし、封止空間内の雰囲気中に残留する水分や外部からわずかに侵入する水分をも補足可能とし、水分による素子への影響を大幅に抑

制する作用を生じさせることができる。この場合、内周側のギャップ材の気孔率を封止空間の容積に基づいて50～90%の範囲内に調整することで、素子外周縁の封止長さや基板間容積（封止空間の容積）への対応が可能となる。例えば、表示エリアが大きい場合には、ギャップ材による全体の封止長が長くなり、封止空間の容積も増大するので、内部に配するギャップ材の気孔率を大きくし、表示エリアが小さく、封止空間の容積が小さい場合には、内部に配するギャップ材の気孔率を小さくすることによって、水分の捕捉率を一定に維持することができ、有機EL素子の構造およびサイズによる対応が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施例に係る有機多色発光表示素子を示す断面概略図である。

##### 【図2】

本発明の他の実施例に係る有機多色発光表示素子を示す断面概略図である。

##### 【図3】

実施例および比較例における時間とダークスポット径との関係を示すグラフである。

##### 【図4】

従来の色変換フィルターを用いた有機多色発光表示素子の断面概略図である。

#### 【符号の説明】

- 1、1 b 透明な支持基板
- 2、2 b 赤色変換フィルター
- 3、3 b 緑色変換フィルター
- 4、4 b 青色変換フィルター
- 5、5 b 平坦化層
- 6、6 b 保護層
- 7、7 b 透明電極
- 8、8 b 正孔注入層
- 9、9 b 正孔輸送層
- 10、10 b 有機発光層

11、11b 電子注入層

12、12b 電極

13b 乾燥剤

15、15b 封止ガラス（支持基板）

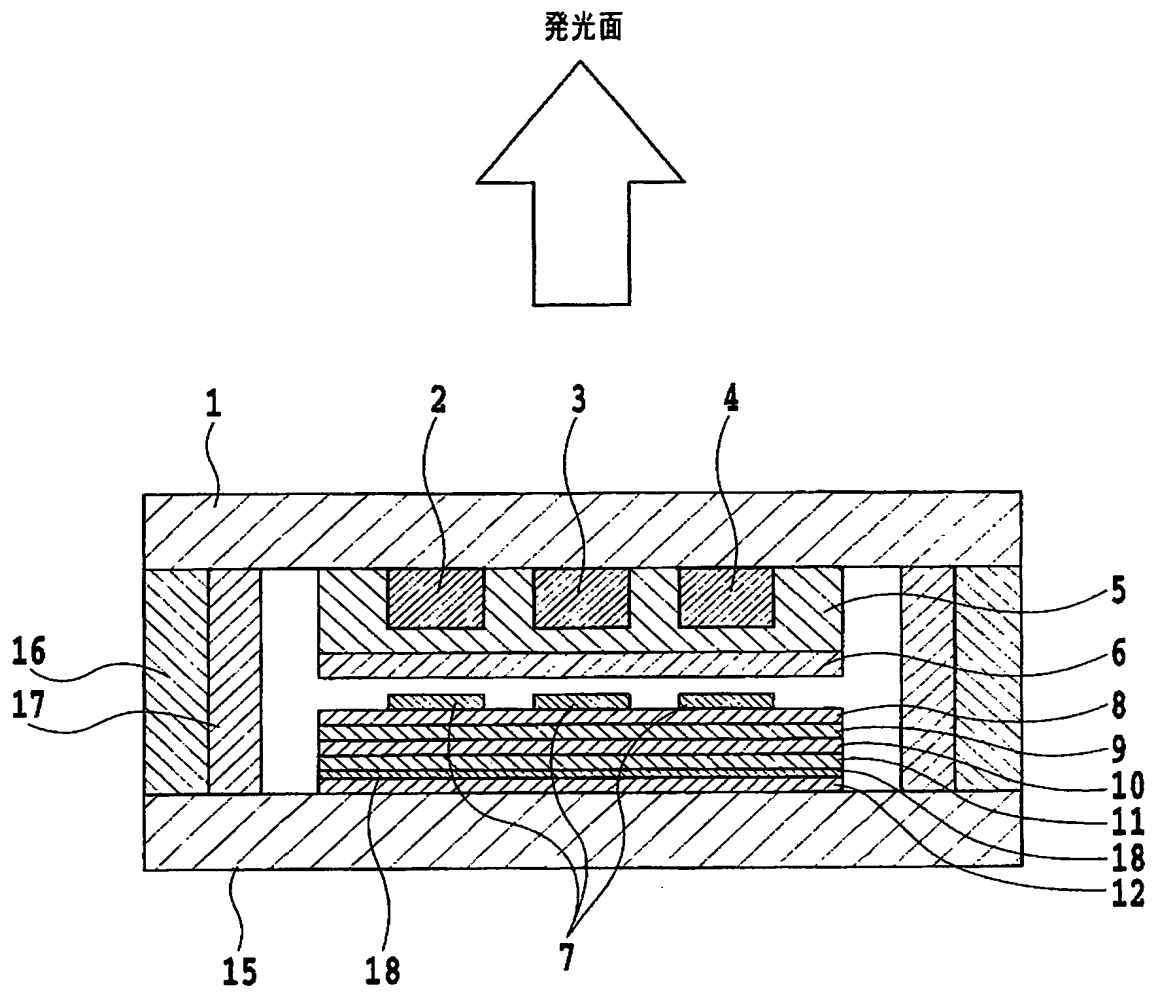
16、16b 外周側ギャップ材

17、17b 内周側ギャップ材

【書類名】

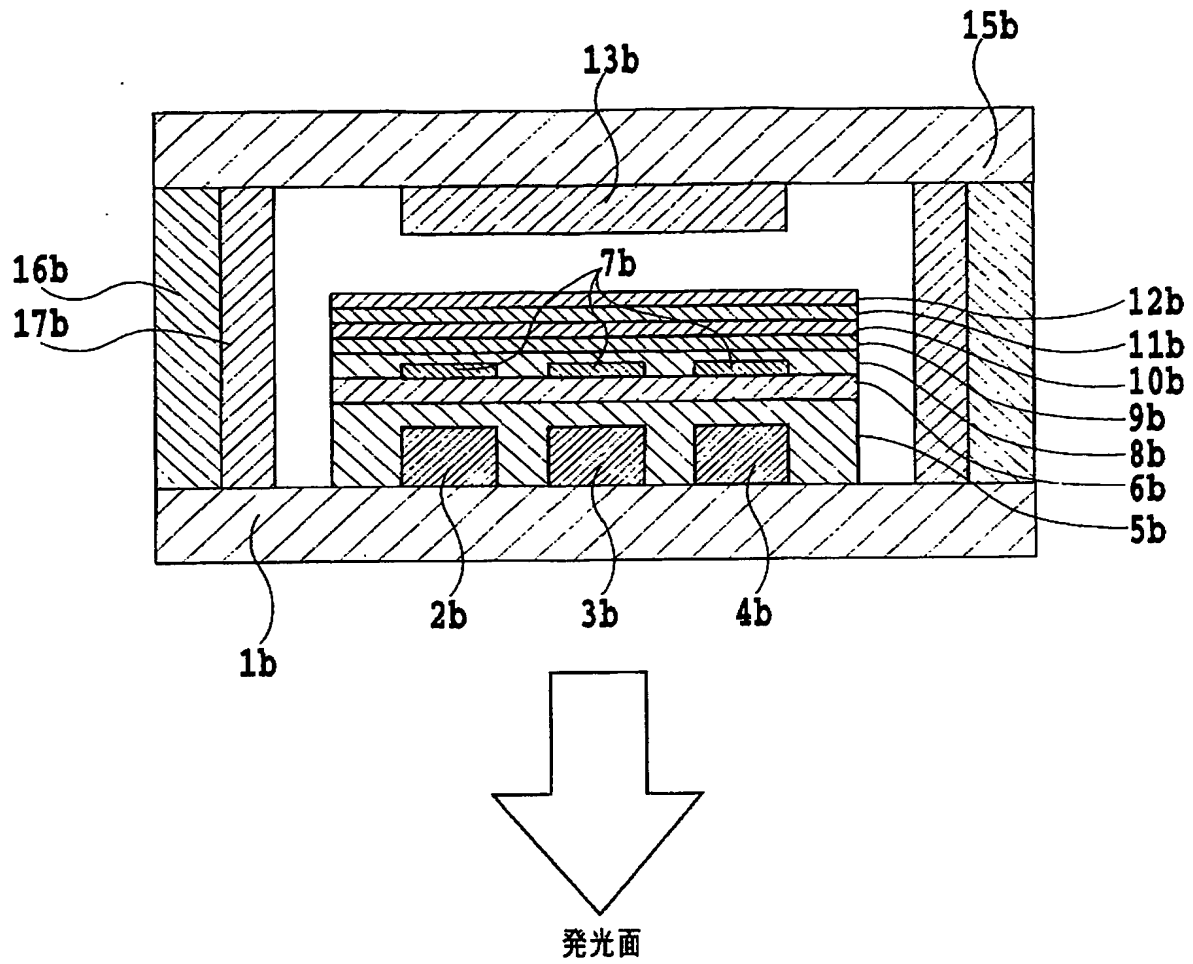
図面

【図 1】

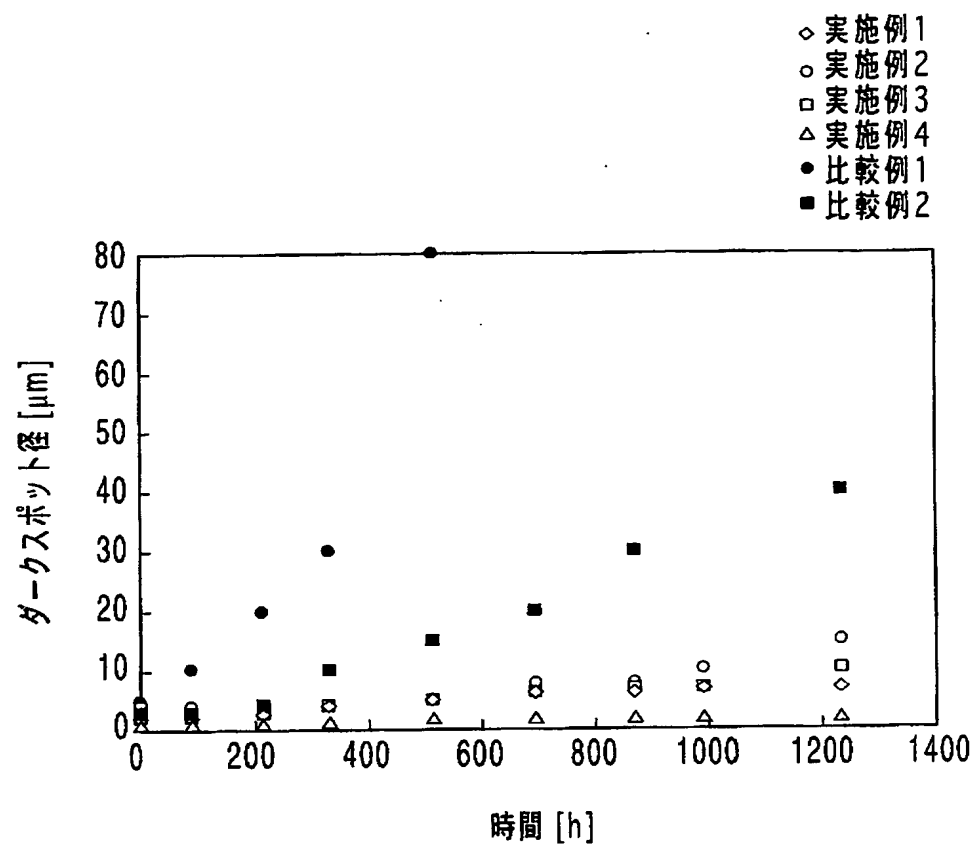




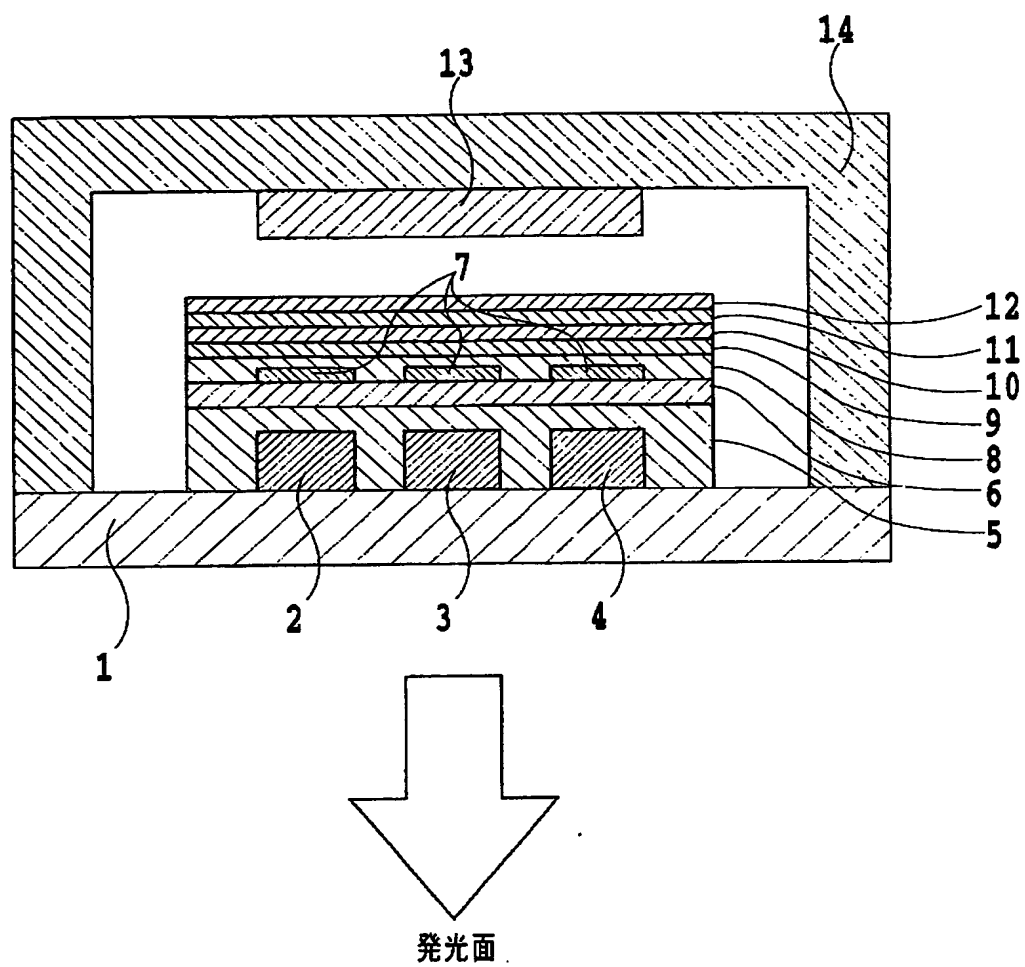
【図2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 長期にわたって安定した発光特性を維持するとともに、良好な視野角特性を有する色変換方式の有機多色発光表示素子の提供を実現する。

【解決手段】 有機多色発光表示素子の透明な第1の基板と第2の基板とを周囲の雰囲気乾燥させる機能を有するギャップ材を用いて、所定間隔を持って対向配置するとともに封止する。ギャップ材は、望ましくは、素子内の封止空間に面する内周側と外気に面する外周側とで異なる気孔率を持つような構造とする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 0 6 2 2 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 3 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

氏 名

富士電機株式会社